

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Yoshiyuki GOMI

Application No.: New U.S. Patent Application

Filed: July 6, 1999

Docket No.: 103229

For: ELECTRO-OPTICAL DEVICE AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME, AND
PROJECTION DISPLAY DEVICE

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 10-199133 filed July 14, 1998

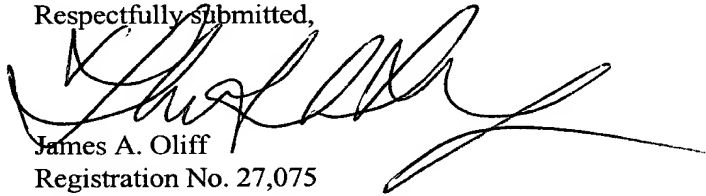
In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

 X is filed herewith.

 was filed on in Parent Application No. filed .

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,


James A. Oliff
Registration No. 27,075

Thu Anh Dang
Registration No. 41,544

JAO:TAD/sfh

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461
--



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年 7月14日

出 願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第199133号

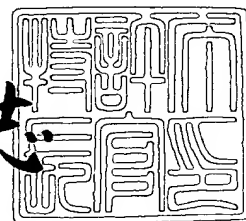
出 願 人
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

1999年 6月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3036736

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0070099

【提出日】 平成10年 7月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明の名称】 電気光学装置およびその製造方法、並びに投射型表示装置

【請求項の数】 7

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 五味 芳行

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

 【代表者】 安川 英昭

【代理人】

 【識別番号】 100093388

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

 【連絡先】 0266-52-3139

【選任した代理人】

 【識別番号】 100095728

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

 【識別番号】 100107261

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置およびその製造方法、並びに投射型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の基板間に電気光学物質が封入され、前記一对の基板はシール材により互いに接着されてなり、前記基板内にはマトリクス状に形成された複数の画素を有する電気光学装置であって、

前記一对の基板の一方の基板は、前記各画素に対応して形成された凸型のマイクロレンズと前記シール材に重なる領域に前記マイクロレンズの高さとほぼ同じ高さの段差部とを備えたレンズアレイ基板と、前記マイクロレンズおよび前記段差部を覆うように接着剤により貼り合わされた透明なカバー手段とを有することを特徴とする電気光学装置。

【請求項2】 請求項1において、前記段差部の表面は平坦面になっていることを特徴とする電気光学装置。

【請求項3】 一对の基板間に液晶が封入され、前記基板内にはマトリクス状に形成された複数の画素を有し、前記一对の基板の一方の基板はレンズアレイ基板を有する電気光学装置の製造方法であって、

前記レンズアレイ基板に、前記各画素に対応して凸型のマイクロレンズと、前記一方の基板の周辺に前記マイクロレンズの高さとほぼ同じ高さの段差部とを形成する工程と、

前記マイクロレンズおよび前記段差部を覆うように前記レンズアレイ基板に透明なカバー手段を接着剤により貼り合わせる工程と、

前記一方の基板と前記他方の基板とをシール材を前記段差部に対向配置するように形成して重ね合わせ、前記一方の基板に前記他方の基板を押しつけるような圧力を加えながら前記シール材を硬化させることを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項4】 一对の基板間に電気光学物質が封入され、前記基板内にはマトリクス状に形成された複数の画素を有し、前記一对の基板の一方の基板はレンズアレイ基板を有する電気光学装置の製造方法であって、

前記レンズアレイ基板に、前記各画素に対応して凸型のマイクロレンズと、前

記レンズアレイ基板の周辺に前記マイクロレンズの高さとほぼ同じ高さの段差部とを形成する工程と、

前記マイクロレンズおよび前記段差部を覆うように前記レンズアレイ基板に透明なカバー手段を接着剤により貼り合わせる工程と、

前記一方の基板と前記他方の基板とをシール材を前記段差部に対向配置するように形成して重ね合わせ、前記シール材が形成された前記一对の基板の外側から圧力を加えながら記シール材を硬化させる工程とを有することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 5】 前記シール材は光硬化性樹脂からなることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 6】 一对の基板間に電気光学物質が封入され、前記一对の基板はシール材により互いに接着されてなり、前記他方の基板には、複数の走査線と、前記複数の走査線に交差する複数のデータ線と、前記各走査線と前記各データ線に接続されたスイッチング手段と前記スイッチング手段に接続された画素電極とからなる画素とを有する電気光学装置であって、

前記一对の基板の一方の基板は、前記各画素に対応して形成された凸型のマイクロレンズと前記シール材に重なる領域に前記マイクロレンズの高さとほぼ同じ高さの段差部とを備えたレンズアレイ基板と、前記マイクロレンズおよび前記段差部を覆うように接着剤により貼り合わされた透明なカバー手段とを有していることを特徴とする電気光学装置。

【請求項 7】 請求項 1 乃至請求項 5 に記載の電気光学装置を用いた投射型表示装置であって、光源と、前記光源から出射された光を前記電気光学装置で光変調した光を投射する投射手段とを有することを特徴とする投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の画素がマトリクス状に配置された液晶装置等の電気光学装置用の基板と対向基板との間に液晶等の電気光学物質が封入された電気光学装置に関するものである。さらに詳しくは、対向基板にマイクロレンズが形成された電

気光学装置およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電気光学装置の一例である液晶装置では、図11に示すように、画素電極8および画素スイッチング用の薄膜トランジスタ（以下、TFTと称す）10が形成された液晶装置用基板30と、対向電極32が形成された対向基板20と、これらの基板間に封入、挟持されている電気光学物質である液晶39とから概略構成されている。液晶装置用基板30と対向基板20とはギャップ材含有のシール材52によって所定の間隙を介して貼り合わされ、この間隙内に液晶39が封入されている。従って、液晶装置用基板30において、TFT10を介してデータ線（図示せず。）から画素電極8に印加した画像信号によって、画素電極8と対向電極32との間において液晶39の配向状態を制御することができる。それ故、透過型の液晶装置であれば、対向基板20の側に入射された光は、入射側偏光板（図示せず。）によって所定の直線偏光光に揃えられた後、対向基板20の側から液晶39の層に入射し、ある領域を透過する直線偏光光は透過偏光軸が振じられて液晶装置用基板30から出射される一方、他の領域を通過した直線偏光光は透過偏光軸が振じられることなく液晶装置用基板30の側から出射する。それ故、出射側偏光板（図示せず。）を通過するのは、液晶39によって偏光軸が振じられた方の直線偏光光、あるいは液晶39によって偏光軸が振じられることのなかった直線偏光光のうち的一方である。よって、これらの偏光状態を画素毎に制御することにより所定の情報を表示することができる。

【0003】

ここで、対向基板20の側から入射した光がTFT10のチャンネル形成領域（図示せず。）に入射すると、この領域において光電変換効果により光電流が発生し、TFT10のトランジスタ特性が劣化する。このため、対向基板20には、各TFT10に対向する位置に、クロムなどの金属材料や樹脂ブラックなどからなるブラックマトリクス、あるいはブラックマスクと称せられる遮光膜6が形成されるのが一般的である。但し、遮光膜6によってTFTのチャンネル形成領域への光の入射を確実に防止するには遮光膜6を幅広に形成する必要があるが、この

ような幅広の遮光膜6を形成すると、その分、表示に寄与する光量が減少してしまう。また、幅広の遮光膜6を形成しても、斜めに入射した光までは確実に遮ることができない。

【0004】

そこで、対向基板20の側にマイクロレンズL（小さな集光レンズ）を面内方向に配列した構造が案出されている。このような構造によれば、対向基板20の側に入射した光を各マイクロレンズLによって各画素電極8に向けて集光することができるので、対向基板20の側に形成した遮光膜6の幅が狭くても、あるいは対向基板20の側に遮光膜6がなくても、TFT10のチャンネル形成領域に光が入射することを防止することができる。それ故、TFT10のトランジスタ特性の劣化、および表示に寄与する光量の減少を防止することができるので、信頼性が高く、かつ、明るい表示を行うことのできる液晶装置を構成することができる。

【0005】

このような対向基板20は、フォトリソグラフィ技術を用いて透明基板の表面をエッチングすることにより複数のマイクロレンズLが形成されたレンズアレイ基板LAを製造した後、このレンズアレイ基板LAに対して透明なカバー手段である薄板ガラス49を接着剤48により貼り合わせることにより製造される。すなわち、レンズアレイ基板LAでは、従来、マイクロレンズLとなるべき部分を除く全ての領域がエッチングされるため、レンズアレイ基板LAではマイクロレンズLの形成領域の周辺領域LBもエッチングされ、この周辺領域LBはマイクロレンズLからみて一段、低い領域となっている。また、対向基板20については、レンズアレイ基板LAに貼り合わせた薄板ガラス49の表面に対向電極32および遮光膜6をこの順に形成した後、その表面に薄いポリイミド樹脂47を塗布し、それを150℃～200℃位の温度で熱硬化させた後、ラビング処理を行う。一方、液晶装置用基板30でも、TFT10および画素電極8をこの順に形成した後、その表面に薄いポリイミド樹脂46を塗布し、それを150℃～200℃位の温度で熱硬化させた後、ラビング処理を行う。そして、液晶装置用基板30の表面のうち、対向基板20の周辺領域LBと重なる領域にギャップ材含有

のシール材 52 を塗布した後、このシール材 52 によって対向基板 20 と液晶装置用基板 30 とを貼り合わせる。ここで、対向基板 20 と液晶装置用基板 30 との貼り合わせ工程は、基板間の間隙の寸法を決定する重要な工程であり、通常は、対向基板 20 を液晶装置用基板 10 の方に押圧しながら対向基板 20 の側からシール材 52 に光照射を行うことによりシール材 52 を仮硬化させて、対向基板 20 と液晶装置用基板 30 との間に所定の間隙を確保してから、シール材 52 の本硬化を行っている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のレンズアレイ基板 LA では、マイクロレンズ L の形成領域の周辺領域 LB がマイクロレンズ L からみて一段、低い領域となっているため、この部分において、カバー手段（薄板ガラス）49 はレンズアレイ基板 LA に対してかなり厚めの接着剤 48 によって接着されていることに起因する様々な弊害が生じている。たとえば、対向基板 20 と液晶装置用基板 30 とをシール材 52 によって貼り合わせるときに、対向基板 20 を液晶装置用基板 30 の方に押圧しても、周辺領域 LB において厚めの接着剤 48 がクッションとして働いてしまい、対向基板 20 と液晶装置用基板 30 との隙間寸法（セツギャップ）を制御できない。それ故、液晶装置において表示の品位が低下するという問題点がある。

【0007】

また、対向基板 20 を製造する際に、配向層となるべきポリイミド樹脂 47 を熱硬化させる際に周辺領域 LB の接着剤 48 が厚いと、接着剤 48 の応力によって対向基板 20 に反りやうねりなどが発生する。この場合も、対向基板 20 と液晶装置用基板 30 との隙間寸法を制御できないので、液晶装置において表示の品位が低下するという問題点がある。

【0008】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、対向基板側におけるレンズアレイ基板とそれを覆う薄板との貼り合わせ構造を改良することにより、対向基板と液晶装置用基板との隙間寸法の精度を高め、表示の品位を向上することのできる液晶装置およびその製造方法を実現することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、一对の基板間に電気光学物質が封入され、前記一对の基板はシール材により互いに接着されてなり、前記基板内にはマトリクス状に形成された複数の画素を有する電気光学装置であって、前記一对の基板の一方の基板は、前記各画素に対応して形成された凸型のマイクロレンズと前記シール材に重なる領域に前記マイクロレンズの高さとほぼ同じ高さの段差部とを備えたレンズアレイ基板と、前記マイクロレンズおよび前記段差部を覆うように接着剤により貼り合わされた透明なカバー手段とを有していることを特徴とする。

【0010】

本発明では、複数のマイクロレンズを備える他方の基板を形成する際に、マイクロレンズの形成領域の周辺領域（前記シール材の形成領域と重なる領域）にはマイクロレンズと略同じ高さの段差部を形成しておく。従って、対向基板を形成する際にレンズアレイ基板と透明なカバー手段とを接着剤層で貼り合わせるときに、マイクロレンズの形成領域の周辺領域では他方の基板と透明なカバー手段とが薄い接着剤層で接着されることになる。このような薄めの接着剤層であればクッションとして働くことがないので、一方の基板と他方の基板とをシール材によって貼り合わせるときに他方の基板を一方の基板の方に押圧する力がマイクロレンズの形成領域の周辺領域で確実にシール材に加わる。また、他方の基板を製造する際に、配向層となるべきポリイミド樹脂などを熱硬化させる場合でも、接着剤層が薄いので、接着剤層の応力によって対向基板に反りやうねりなどが発生することがない。それ故、一方の基板と他方の基板との隙間寸法を高い精度で制御できるので、電気光学装置において表示の品位が向上する。

【0011】

本発明において、前記段差部は平坦面になっていることが好ましい。このように構成すると、シール材として光硬化性の樹脂を用い、かつ、一方の基板と他方の基板との間に塗布したシール材を他方の基板の側から照射した光によって硬化させる場合に、照射された光は屈折せずにシール材に均一に届く。それ故、シー

ル材全体を均一に硬化させることができる。

【0012】

このような電気光学装置の製造方法においては、前記一方の基板と前記他方の基板とを貼り合わせるにあたっては、前記シール材を介して前記一方の基板と前記他方の基板とを重ねた後、当該一方の基板に前記他方の基板を押し付けるような圧力を加えながら前記シール材を硬化させる。

【0013】

この場合に、前記シール材を硬化させるにあたっては、たとえば、前記対向基板の側から当該シール材に紫外線を照射して該シール材を光硬化させる。

【0014】

本発明に係わる電気光学装置は、たとえば、光源と、前記光源から出射された光を前記電気光学装置で光変調した光を投射する投射手段とを有する投射型表示装置などの電子機器に用いることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

図面を参照して、本発明の実施の形態の液晶装置を説明する。なお、本形態に係る液晶装置は、図11を参照して説明した従来の液晶装置と基本的な構成が同一なので、共通する機能を有する部分には同じ符号を付して説明する。

【0016】

〔液晶装置の全体構成〕

図1および図2はそれぞれ、本形態に係る液晶装置を対向基板の側からみた平面図、および図1のH-H'線で切断したときの液晶装置の断面図である。

【0017】

これらの図において、液晶装置1は、画素電極8がマトリクス状に形成された液晶装置用基板30と、対向電極32が形成された対向基板20と、これらの基板間に封入、挟持されている液晶39とから概略構成されている。液晶装置用基板30と対向基板20とは、対向基板20の外周縁に沿って形成されたギャップ材含有のシール材52によって所定の間隙を介して貼り合わされている。また、液晶装置用基板30と対向基板20の間には、ギャップ材含有のシール材52

によって液晶封入領域40が区画形成され、この液晶封入領域40内に液晶39が封入されている。シール材52としては、エポキシ樹脂や各種の紫外線硬化樹脂などを用いることができる。また、ギャップ材としては、約 $2\mu\text{m}$ ～約 $10\mu\text{m}$ の無機あるいは有機質のファイバ若しくは球を用いることができる。

【0018】

対向基板20は液晶装置用基板30よりも小さく、液晶装置用基板30の周辺部分は、対向基板20の外周縁よりはみ出た状態に貼り合わされる。従って、液晶装置用基板30の駆動回路（走査線駆動回路70やデータ線駆動回路60）や入出力端子45は対向基板20から露出した状態にある。ここで、シール材52は部分的に途切れているので、この途切れ部分によって、液晶注入口241が構成されている。このため、対向基板20と液晶装置用基板30とを貼り合わせた後、シール材52の内側領域を減圧状態にすれば、液晶注入口241から液晶39を減圧注入でき、液晶39を封入した後、液晶注入口241を封止剤242で塞げばよい。なお、対向基板20には、シール材52の内側において画像表示領域7を見切りするための遮光膜BM2も形成されている。また、対向基板20のコーナー部のいずれにも、液晶装置用基板30と対向基板20との間で電氣的導通をとるための上下導通材56が形成されている。

【0019】

ここで、走査線に供給される走査信号の遅延が問題にならないのならば、走査線駆動回路70は片側だけでも良いことは言うまでもない。また、データ線駆動回路60を画像表示領域7の辺に沿って両側に配列しても良い。例えば奇数列のデータ線は画像表示領域7の一方の辺に沿って配設されたデータ線駆動回路から画像信号を供給し、偶数列のデータ線は画像表示領域7の反対側の辺に沿って配設されたデータ線駆動回路から画像信号を供給するようにしても良い。このようにデータ線を櫛歯状に駆動するようにすれば、データ線駆動回路60の形成面積を拡張することが出来るため、複雑な回路を構成することが可能となる。また、液晶装置用基板30において、データ線駆動回路60と対向する辺の側では、遮光膜BM2の下などを利用して、プリチャージ回路や検査回路が設けられることもある。なお、データ線駆動回路60および走査線駆動回路70を液晶装置用基

板 30 の上に形成する代わりに、たとえば、駆動用 LSI が実装された TAB (テープ オートメイトド、ボンディング) 基板を液晶装置用基板 30 の周辺部に形成された端子群に対して異方性導電膜を介して電気的および機械的に接続するようにしてもよい。また、対向基板 20 および液晶装置用基板 30 の光入射側の面あるいは光出射側には、使用する液晶 39 の種類、すなわち、TN (ツイステッドネマティック) モード、STN (スーパー TN) モード、D-STN (ダブル STN) モード等々の動作モードや、ノーマリホワイトモード/ノーマリブラックモードの別に応じて、偏光フィルム、位相差フィルム、偏光板などが所定の向きに配置される。

【0020】

本形態の液晶装置 1 は、たとえば、投射型液晶装置 (液晶プロジェクタ) において使用される。この場合、3 枚の液晶装置 1 が RGB 用のライトバルブとして各々使用する場合、各液晶装置 1 の各々には、RGB 色分解用のダイクロイックミラーを介して分解された各色の光が投射光として各々入射されることになる。この場合カラーフィルタが形成されていない。しかしながら、投射型液晶装置はこのような 3 枚の液晶装置 1 を用いる構成に限定されるものではない。また、対向基板 20 において各画素電極 8 に対向する領域に RGB のカラーフィルタをその保護膜とともに形成することにより、投射型液晶表示以外にも、カラー液晶テレビなどといったカラー液晶装置を構成することができる。さらにまた、対向基板 20 に何層もの屈折率の異なる干渉層を積層することにより、光の干渉作用を利用して、RGB 色をつくり出すダイクロイックフィルタを形成してもよい。このダイクロイックフィルタ付きの対向基板によれば、より明るいカラー表示を行うことができる。

【0021】

〔液晶装置用基板の構成〕

図 3 は、液晶装置の構成を模式的に示すブロック図、図 4 は、この液晶装置における画素領域の一部を抜き出して示す平面図、図 5 は、図 4 における A-A' 線における液晶装置用基板の断面図である。

【0022】

図3に示すように、液晶装置の液晶装置用基板30上には、データ線90および走査線91に接続する画素スイッチング用のTFT10と、このTFT10を介してデータ線90から画像信号が入力される液晶セル94が存在する。データ線90に対しては、シフトレジスタ84、レベルシフタ85、ビデオライン87、アナログスイッチ86を備えるデータ線駆動回路60が形成されている。走査線91に対しては、シフトレジスタ88およびレベルシフタ89を備える走査線駆動回路70が形成されている。

【0023】

各画素電極と当該画素電極に接続される画素スイッチング用のTFTとからなる画素毎に保持容量40（容量素子）が形成され、この保持容量40は、液晶セル94での電荷の保持特性を高める機能を有している。なお、保持容量40は容量線を設ける代わりに隣接する走査線91を利用して設けることもある。

【0024】

いずれの場合でも、図4に一部の画素領域を抜き出して示すように、マトリクス状に複数の透明な画素電極8が形成されており、画素電極8の縦横の境界に沿って、データ線90、走査線91および容量線92が形成されている。データ線90は、コンタクトホールを介してポリシリコン膜からなる半導体層のうち、ソース領域16に電氣的に接続され、画素電極8は、コンタクトホールを介してドレイン領域17に電氣的に接続している。また、チャネル形成領域15に対向するように走査線91が延びている。なお、保持容量40は、画素スイッチング用のTFT10を形成するためのシリコン膜10a（半導体膜／図4に斜線を付した領域）の延設部分に相当するシリコン膜40a（半導体膜／図4に斜線を付した領域）を導電化したものを下電極41とし、この下電極41に対して容量線92が上電極として重なった構造になっている。

【0025】

このように構成した画素領域のA-A'線における断面は、図5に示すように表される。まず、液晶装置用基板30の基体たる透明基板30の表面に絶縁性の下地保護膜301が形成される場合があり、この下地保護膜301の表面には、

島状のシリコン膜10a、40aが形成されている。また、シリコン膜10aの表面にはゲート絶縁膜13が形成され、このゲート絶縁膜13の表面に走査線91がゲート電極が形成されている。シリコン膜10aのうち、走査線91に対してゲート絶縁膜13を介して対峙する領域がチャネル形成領域15になっている。このチャネル形成領域15に対して一方側には、低濃度ソース領域161および高濃度ソース領域162を備えるソース領域16が形成され、他方側には低濃度ドレイン領域171および高濃度ドレイン領域172を備えるドレイン領域17が形成されている。このように構成された画素スイッチング用TFT10の表面側には、第1層間絶縁膜18および第2層間絶縁膜19が形成され、第1層間絶縁膜18の表面に形成されたデータ線90は、第1層間絶縁膜18に形成されたコンタクトホールを介して高濃度ソース領域162に電氣的に接続している。また、画素電極8は、第1層間絶縁膜18および第2層間絶縁膜19に形成されたコンタクトホールを介して高濃度ドレイン領域162に電氣的に接続している。また、高濃度ドレイン領域172から延設されたシリコン膜40aには低濃度領域からなる下電極41が形成され、この下電極41に対しては、ゲート絶縁膜13と同時形成された絶縁膜（誘電体膜）を介して容量線92が対向している。このようにして保持容量40が形成されている。

【0026】

ここで、TFT10は、好ましくは上述のようにLDD構造をもつが、低濃度ソース領域161および低濃度ドレイン領域171に相当する領域に不純物イオンの打ち込みを行わないオフセット構造を有していてもよい。また、TFT10は、走査線91をマスクとして高濃度で不純物イオンを打ち込み、自己整合的に高濃度ソースおよびドレイン領域を形成したセルフアライン型のTFTであってもよい。なお、本形態では、TFT10のゲート電極（走査線91）をソースドレイン領域の間に1個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に2個以上のゲート電極を配置してもよい。この際、各々のゲート電極には同一の信号が印加されるようにする。このようにデュアルゲート（ダブルゲート）或いはトリプルゲート以上でTFT10を構成すれば、チャネルとソースドレイン領域の接合部でのリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することが出来

る。これらのゲート電極の少なくとも1個をLDD構造或いはオフセット構造にすれば、さらにオフ電流を低減でき、安定したスイッチング素子を得ることが出来る。

【0027】

[対向基板の構成]

図6において、対向基板20は、画素電極8の各々に向けて盛り上がった、凸型の複数のマイクロレンズL（小さな集光レンズ）が液晶装置用基板10の画素電極8に対応してマトリクス状に形成されたレンズアレイ基板LAと、このレンズアレイ基板LAに対してマイクロレンズLを覆うように接着剤48により貼り合わされた透明な薄板ガラス49とを有している。この薄板ガラス49の表面には、対向電極31が形成され、この対向電極31の表面のうち、マイクロレンズLの境界領域に対応する領域には遮光膜6が形成されている。また、薄板ガラス49の表面において、対向電極31および遮光膜6の表面には配向膜となるポリイミド樹脂47の層が形成されている。

【0028】

このような構成の対向基板20を用いた液晶装置1では、対向基板20の側から入射した光のうち、TFT10のチャネル形成領域などに照射される光は遮光膜6によって遮られるとともに、斜めに入射した光などは各マイクロレンズLによって各画素電極8に向けて集光される。従って、対向基板20の側に形成した遮光膜6の幅が狭くても、あるいは対向基板20の側に遮光膜6がなくても、マイクロレンズLによってTFT10のチャネル形成領域に光が入射することを防止することができる。それ故、TFT10のトランジスタ特性の劣化を防止することができるので、信頼性を向上させることができる。また、対向基板20の側に形成した遮光膜6の幅を狭くでき、あるいは対向基板20の側から遮光膜6を省略してもよいので、表示に寄与する光量が遮光膜6によって減少するのを防止することができる。よって、液晶装置においてコントラストと明るさを大幅に向上させることができる。

【0029】

このような構成の対向基板20において、従来であれば、レンズアレイ基板L

Aでは、マイクロレンズLの形成領域の周辺領域LB（ギャップ材含有のシール材52の形成領域に重なる領域）がマイクロレンズLからみて一段、低い領域となっていたが、本形態において、対向基板20の外周部分に相当する領域LBは、マイクロレンズLと同等の高さとなるように段差部LDになっている。従って、本形態では、マイクロレンズLの形成領域の周辺領域LBにおいて対向基板20と薄板ガラス49とが薄い接着剤48の層で接着されている。それ故、以下に製造方法の中で説明するように、液晶装置用基板10と対向基板20とを高い精度の間隙を介して貼り合わせることができる。

【0030】

[液晶装置の製造方法]

(対向基板20の製造方法)

図7(A)～図7(E)および図8(A)～図8(C)は、本形態の対向基板20に用いたレンズアレイ基板LAの製造方法を示す工程断面図である。

【0031】

まず、図7(A)に示すように、レンズアレイ基板LAの基体となるべき透明基板31上にレジスト層Rを均一な厚さに形成する。このレジスト層Rは、感光性を有するとともに、熱変形性も有する。

【0032】

次に、図7(B)は、透明基板31のうち、エッチングすべき領域をポジ像として有するマスクMをレジスト層Rに重なるように位置合わせにし、このマスクMを介して紫外線等を照射してレジスト層Rの露光を行う。本形態では、マイクロレンズLの形成領域の周辺領域LBについてはマイクロレンズLと同等の高さを有する段差部LDとして残すので、この周辺領域LBに形成されているレジスト層Rについても露光しない。

【0033】

次に、図7(C)に示すように、露光後のレジスト層Rを現像して、露光された部分を除去する。その結果、マイクロレンズLが形成される部分、およびマイクロレンズLの形成領域の周辺領域LBにレジスト層Rが残る。

【0034】

次に、図7(C)に示す状態において、加熱工程を行う。その結果、レジスト層Rは軟化し、その熱変形性および表面張力の作用により、図7(D)に示すように、レジスト層Rの角の部分が丸められる。

【0035】

次に、このようにしてレジスト層Rが凸面としてマトリクス状に配列した面からドライエッチングを行う。このときのドライエッチングに、たとえば酸素を含んだガスを用いると、エッチングの作用は、透明基板31だけでなくレジスト層Rの方にも及ぶ。その結果、図7(E)において、エッチング前の形状を点線で示し、エッチング後の形状を実線で示すように、透明基板31の表面にマイクロレンズLが形成されたレンズアレイ基板LAが形成される。また、マイクロレンズLの形成領域の周辺領域LBには段差部LDが形成される。

【0036】

このような方法でレンズアレイ基板LAを製造すると、各マイクロレンズL同士がわずかに離れているが、マイクロレンズL同士が完全に繋がった形状とする場合には、図7(D)に示すように、レジスト層Rの角の部分を丸めた後、図8(A)に示すように、その表面に別のレジスト層R0を塗布した後、レジスト層R0を光硬化させる。次に、レジスト層R0を加熱すると、図8(B)に示すように、滑らかな凸面が互いに連結しあったレジスト層Rを形成できる。そこで、レジスト層Rが凸面としてマトリクス状に配列した面からドライエッチングを行う。このときのドライエッチングに、たとえば酸素を含んだガスを用いると、エッチングの作用は、レジスト層Rおよび透明基板31の双方に及ぶので、図8(C)に示すように、透明基板31の表面でマイクロレンズL同士が繋がったレンズアレイ基板LAを形成できる。

【0037】

次に、このように形成したレンズアレイ基板LAに対して、図6に示すように、マイクロレンズLおよび段差部LDを覆うように薄板ガラス49を接着剤48により貼り合わせる。ここで、フォトリソグラフィ技術を用いて透明基板31の表面をエッチングしてレンズアレイ基板LAを形成する際に、マイクロレンズL

の形成領域の周辺領域LB（シール材52の形成領域と重なる領域）についてもエッチングしなかったので、対向基板20の側においてシール材52の形成領域と重なる領域には、マイクロレンズLと同等の高さに形成された段差部LDが形成されている。このため、レンズアレイ基板LAと薄板ガラス49とを接着剤48で貼り合わせたときには、マイクロレンズLの形成領域の周辺領域LBは薄い接着剤48の層で接着されることになる。

【0038】

このようにして、マイクロレンズLおよび段差部LDを覆うようにレンズアレイ基板LAに対して接着剤48により薄板ガラス49を貼り合わせた後は、薄板ガラス49の表面を研磨して、対向基板20を平行にする。

【0039】

次に、薄板ガラス49の表面に対向電極32および遮光膜6を順次形成していく。

【0040】

次に、対向基板20に対して、遮光膜6および対向電極32の表面にポリイミド樹脂47を薄く塗布した後、それを150℃から200℃位の温度で熱硬化させる。このようにして、対向基板20の表面においてポリイミド樹脂47を熱硬化させる際に対向基板20が加熱されても、マイクロレンズLの形成領域の周辺領域LBでは、レンズアレイ基板LAと薄板ガラス49とは薄い接着剤48の層で接着されているので、この領域の接着剤48の応力によって、対向基板20に反りやうねりなどが発生することがない。

【0041】

このようにして対向基板20の側にポリイミド樹脂47の層を形成した後、ラビング処理を行う。

【0042】

（液晶装置用基板30と対向基板20との貼り合わせ工程）

一方、対向基板20とは別に形成した液晶装置用基板30の表面にも、図6に示すように、ポリイミド樹脂46の層を形成した後、ラビング処理を行っておく。

【0043】

次に、液晶装置用基板30の表面にギャップ材含有のシール材52を塗布する。

【0044】

次に、液晶装置用基板30に形成されている各画素電極8に対して、各マイクロレンズLが対向するように、対向基板20と液晶装置用基板30とを位置合わせした後、液晶装置用基板30に向けて対向基板20を押圧しながら、対向基板20の側からシール材52に対して $30\text{ mW/cm}^2 \sim 150\text{ mW/cm}^2$ の照度で紫外線を数秒間、たとえば3秒間～7秒間、照射し、シール材52を仮硬化させる。その結果、対向基板20と液晶装置用基板30とは所定の間隙を介して貼り合わされる。

【0045】

しかる後に、対向基板20の側からシール材52に対して $110\text{ mW/cm}^2 \sim 120\text{ mW/cm}^2$ の照度で紫外線を数十秒間、たとえば34秒間照射した後、20秒間冷却する。続いて、液晶装置用基板30の側からシール材52に対して $110\text{ mW/cm}^2 \sim 120\text{ mW/cm}^2$ の照度で紫外線を数十秒間、たとえば38秒間照射した後、20秒間冷却する。このような対向基板20の側からの光照射と、液晶装置用基板30の側からの光照射とを4サイクル、交互に行って、シール材52を本硬化させる。その結果、対向基板20と液晶装置用基板30とは完全に貼り合わされる。

【0046】

このようにして、対向基板20と液晶装置用基板30とをギャップ材含有のシール材52で貼り合わす際に、対向基板20の側においてシール材52の形成領域と重なる領域（周辺領域LB）にはマイクロレンズLと同等の高さに形成された段差部LDが形成されているので、対向基板20と薄板ガラス49とを接着剤48とは、マイクロレンズLの形成領域の周辺領域LB（シール材52の形成領域と重なる領域）でも薄い接着剤48で接着されている。このような薄い接着剤層48であれば、対向基板20を液晶装置用基板30の方に圧力をかけたときに接着剤層48がクッションとして働くことはない。それ故、シール材52の形成

領域において対向基板 20 と液晶装置用基板 30 とを適正に押圧しながら、シール材 52 を仮硬化させることができる。また、対向基板 20 の表面でポリイミド樹脂 47 を硬化させるために対向基板 20 を加熱しても、マイクロレンズ L の形成領域の周辺領域 LB で対向基板 20 と薄板ガラス 49 とを接着している薄い接着剤 48 は、その応力によって対向基板 20 に反りやうねりなどが発生させることがない。よって、対向基板 20 と液晶装置用基板 30 との隙間寸法を高い精度で制御できるので、液晶装置において表示の品位が向上する。

【0047】

また、段差部 LD は凹凸面として形成した場合でもマイクロレンズ L の形成領域の周辺領域 LB (シール材 52 の形成領域と重なる領域) において対向基板 20 と薄板ガラス 49 とを薄い接着剤 48 で接着することができる。但し、本形態において、段差部 LD は平坦面になっているので、シール材 52 として光硬化性の樹脂を用い、かつ、このシール材 52 を対向基板 20 の側から照射した光で硬化させる場合でも、照射された光は屈折せずにシール材に届く。それ故、シール材 52 全体を均一に光硬化させることができる。

【0048】

上記の実施形態では、TFT がマトリクス状に形成された基板を用いて説明したが、このような TFT に限るものではない。画素がマトリクス状に形成された液晶装置において、各画素に対応してマイクロレンズを形成する構成の場合に適用可能である。また、上述の実施形態では、対向基板側にマイクロレンズを設けたがそれに限るものではなく、液晶装置用基板にマイクロレンズを形成した場合にも、同様にマイクロレンズの高さに応じて基板の周辺部に段差部を設けることにより、上記の実施形態と同様な硬化が得られる。

【0049】

[液晶装置の電子機器への適用]

次に、液晶装置を備えた電子機器の一例を、図 9 および図 10 を参照して説明する。

【0050】

まず、図 9 には、上記の各形態に係る液晶装置と同様に構成された液晶装置 1

006を備えた電子機器の構成をブロック図で示してある。

【0051】

図9において、電子機器が、表示情報出力源1000、表示情報処理回路1002、駆動回路1004、液晶装置1006、クロック発生回路1008、および電源回路1010を含んで構成される。表示情報出力源1000は、ROM (Read Only Memory)、R30 (Random Access Memory)、光ディスクなどのメモリ、テレビ信号の画信号を同調して出力する同調回路などを含んで構成され、クロック発生回路1008からのクロックに基づいて、所定フォーマットの画像信号を処理して表示情報処理回路1002に出力する。この表示情報出力回路1002は、たとえば増幅・極性反転回路、相展開回路、ローテーション回路、ガンマ補正回路、あるいはクランプ回路等の周知の各種処理回路を含んで構成され、クロック信号に基づいて入力された表示情報からデジタル信号を順次生成し、クロック信号CLKとともに駆動回路1004に出力する。駆動回路1004は、液晶装置1006を駆動する。電源回路1010は、上述の各回路に所定の電源を供給する。なお、液晶装置1006を構成する液晶装置用基板の上に駆動回路1004を形成してもよく、それに加えて、表示情報処理回路1002も液晶装置用基板の上に形成してもよい。

【0052】

このような構成の電子機器としては、図10を参照して後述する投射型液晶装置(液晶プロジェクタ)、マルチメディア対応のパーソナルコンピュータ(PC)、およびエンジニアリング・ワークステーション(EWS)、ページャ、あるいは携帯電話、ワードプロセッサ、テレビ、ビューファインダ型またはモニタ直視型のビデオテープレコーダ、電子手帳、電子卓上計算機、カーナビゲーション装置、POS端末、タッチパネルなどを挙げることができる。

【0053】

図10に示す投射型液晶装置1100は、前記の駆動回路1004が液晶装置用基板上に搭載された液晶装置100を含む液晶モジュールを4個準備し、各々RGB用のライトバルブ100R、100G、100Bとして用いたプロジェクタとして構成されている。この液晶プロジェクタ1100では、メタルハライド

ランプなどの白色光源のランプユニット1102から光が出射されると、3枚のミラー1106および2枚のダイクロイックミラー1108によって、R、G、Bの3原色に対応する光成分R、G、Bに分離され（光分離手段）、対応するライトバルブ100R、100G、100B（液晶装置100／液晶ライトバルブ）に各々導かれる。この際に、光成分Bは、光路が長いので、光損失を防ぐために入射レンズ1122、リレーレンズ1123、および出射レンズ1124からなるリレーレンズ系1121を介して導かれる。そして、ライトバルブ100R、100G、100Bによって各々変調された3原色に対応する光成分R、G、Bは、ダイクロイックプリズム1112（光合成手段）に3方向から入射され、再度合成された後、投射レンズ1114を介してスクリーン1120などにカラー画像として投射される。

【0054】

上述の実施形態では、電気光学装置として液晶装置を例に説明したが、これに限るものではなく、エレクトロルミネッセンス等さまざまな電気光学装置に本発明を用いることができる。

【0055】

【発明の効果】

以上のとおり、本発明に係る電気光学装置では、対向基板の表面のうち、マイクロレンズの形成領域の周辺領域（シール材の形成領域と重なる領域）にはマイクロレンズと略同じ高さの段差部が形成されているので、対向基板と透明な薄板とを接着剤層で貼り合わせたときに、マイクロレンズの形成領域の周辺領域では対向基板と透明な薄板とが薄い接着剤層で接着される。このような薄めの接着剤層であればクッションとして働くことがないので、対向基板と電気光学装置用基板とをシール材によって貼り合わせるときに対向基板を電気光学装置用基板の方に押圧する力がマイクロレンズの形成領域の周辺領域で確実にシール材に加わる。また、対向基板を製造する際に、配向層となるべきポリイミド樹脂などを熱硬化させる場合でも、接着剤層が薄いので、接着剤層の応力によって対向基板に反りやうねりなどが発生することがない。それ故、対向基板と電気光学装置用基板との隙間寸法を高い精度で制御できるので、電気光学装置において表示の品位が

向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

液晶装置に用いた液晶装置を対向基板の側からみた平面図である。

【図 2】

図 1 の H-H' 線で切断したときの液晶装置の断面図である。

【図 3】

液晶装置の構成を模式的に示すブロック図である。

【図 4】

液晶装置の画素領域の一部を抜き出して示す平面図である。

【図 5】

図 4 における A-A' 線における液晶装置用基板の断面図である。

【図 6】

本発明を適用した液晶装置の液晶装置に用いた液晶装置用基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を示すパネル端部の断面図である。

【図 7】

(A) ~ (E) は、図 6 に示す対向基板のレンズアレイ基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 8】

(A) ~ (C) は、図 7 に示す製造方法とは別のレンズアレイ基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 9】

図 8 に示す液晶装置の使用例を示す液晶装置の回路構成を示すブロック図である。

【図 10】

図 8 に示す液晶装置の使用例を示す投写型液晶装置の全体構成図である。

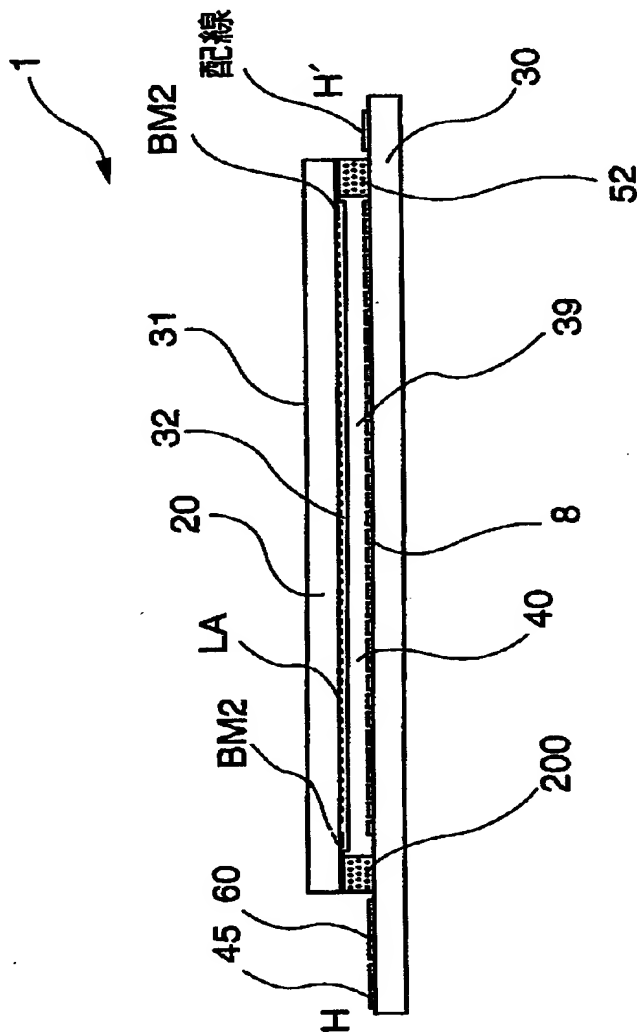
【図 11】

従来の液晶装置の液晶装置に用いた液晶装置用基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を示すパネル端部の断面図である。

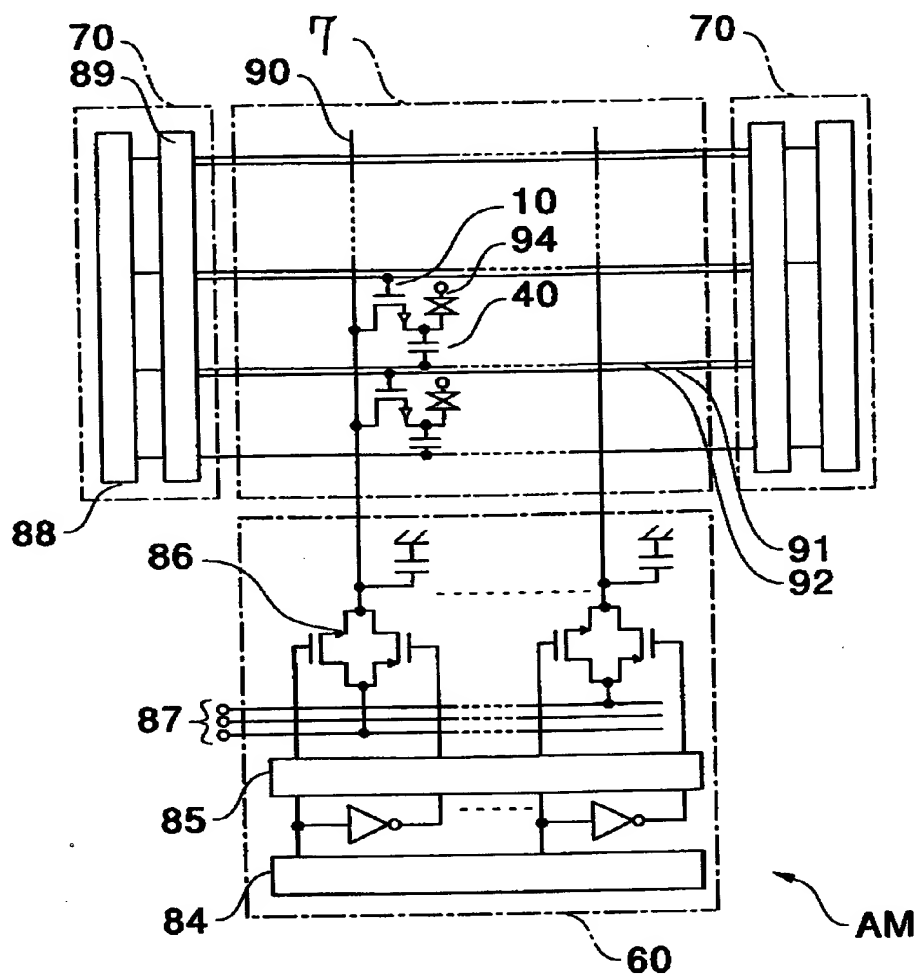
【符号の説明】

- 1 液晶装置
- 6 対向基板側の遮光膜
- 7 画像表示領域
- 8 画素電極
- 10 画素スイッチング用のTFT
- 31 対向基板側の絶縁基板
- 32 対向電極
- 39 液晶
- 48 接着剤
- 49 薄板ガラス
- 90 データ線
- 91 走査線
- 52 シール材
- 241 液晶注入口
- 242 封止剤
- 30 液晶装置用基板
- L マイクロレンズ
- LA レンズアレイ基板
- LB レンズアレイ基板の周辺領域
- LD レンズアレイ基板の段差部
- 20 対向基板

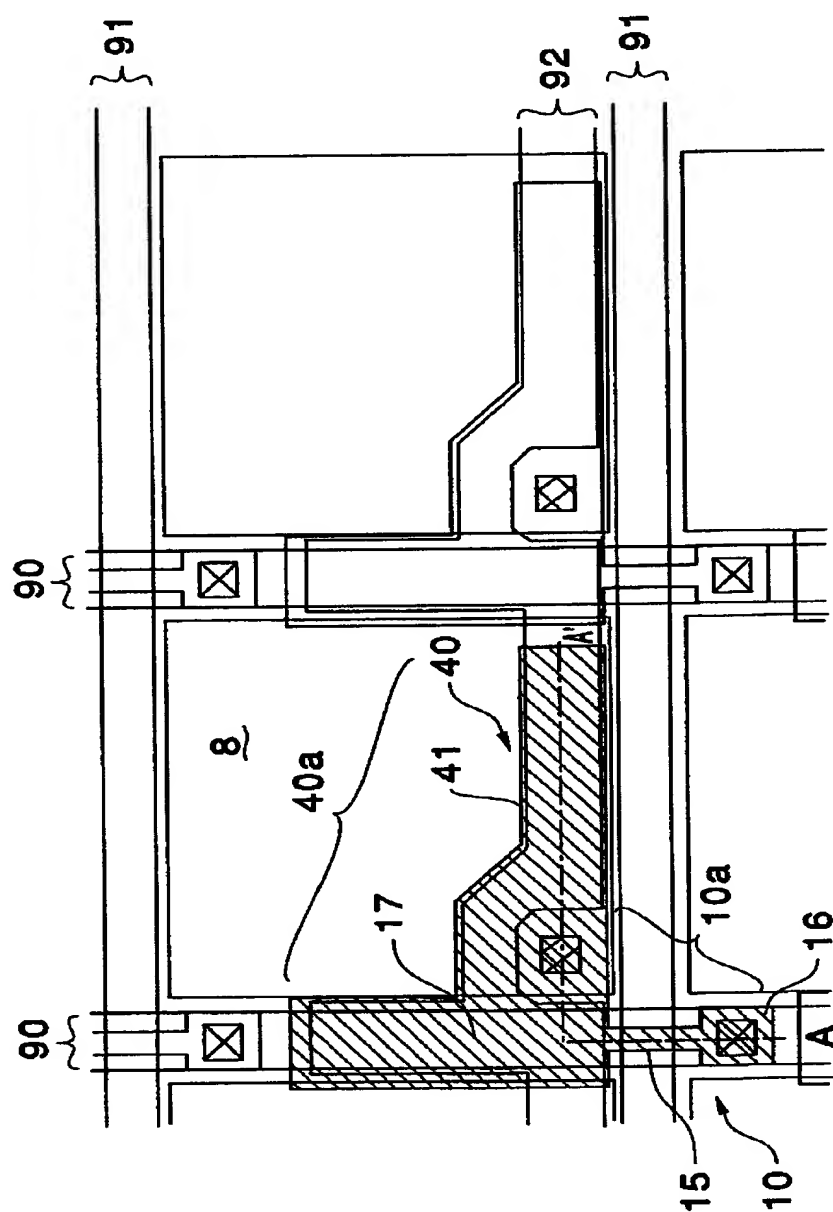
【図 2】



【図 3】

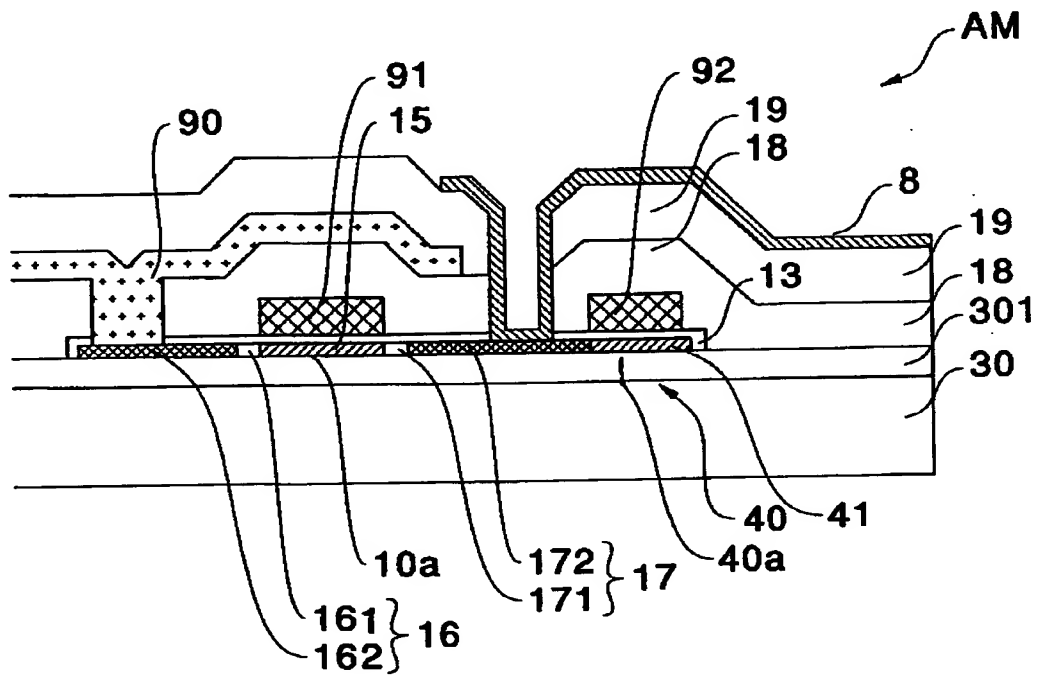


【図 4】

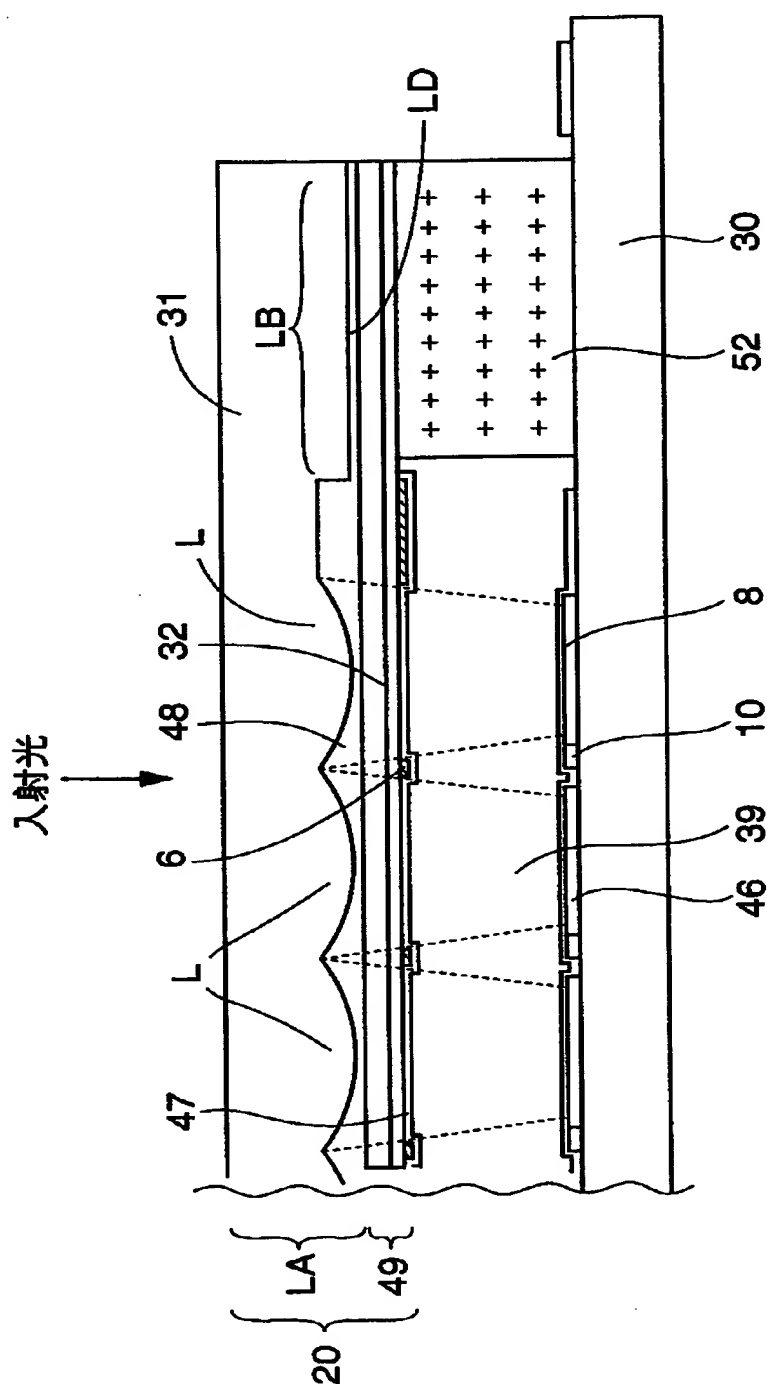


〈國恒平縣圖〉

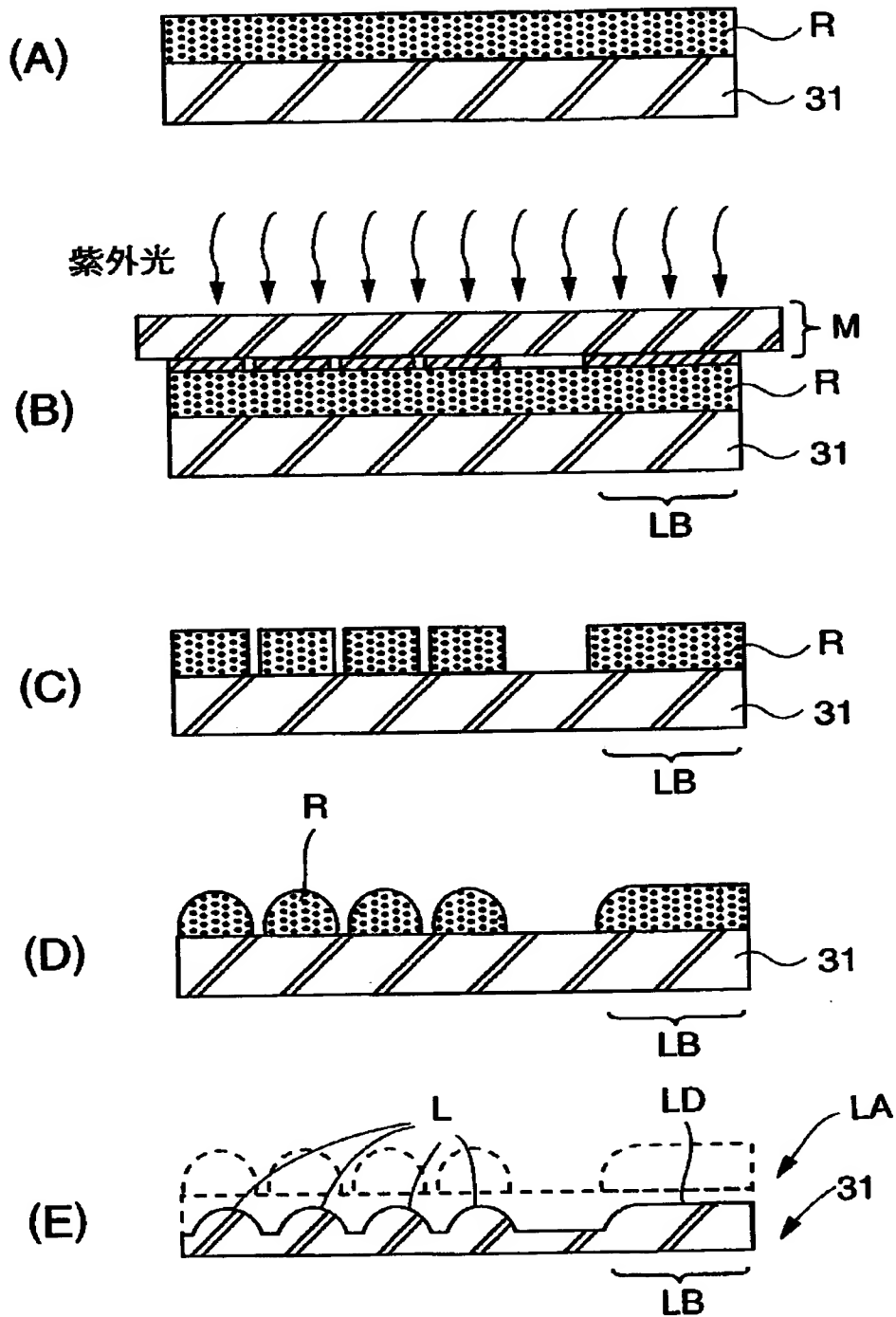
【図 5】



【図 6】

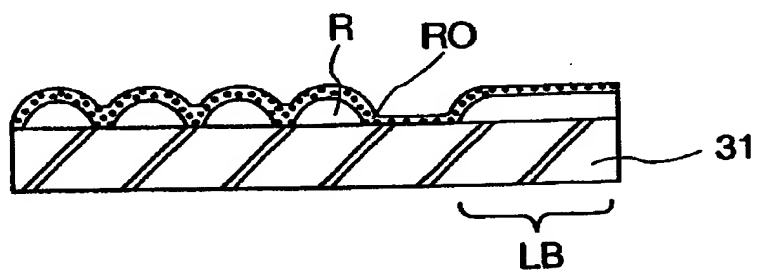


【図 7】

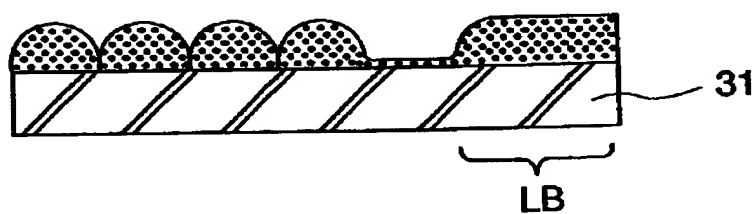


【図 8】

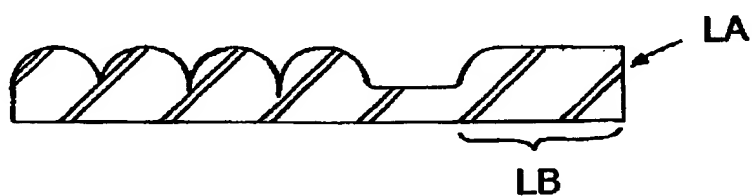
(A)



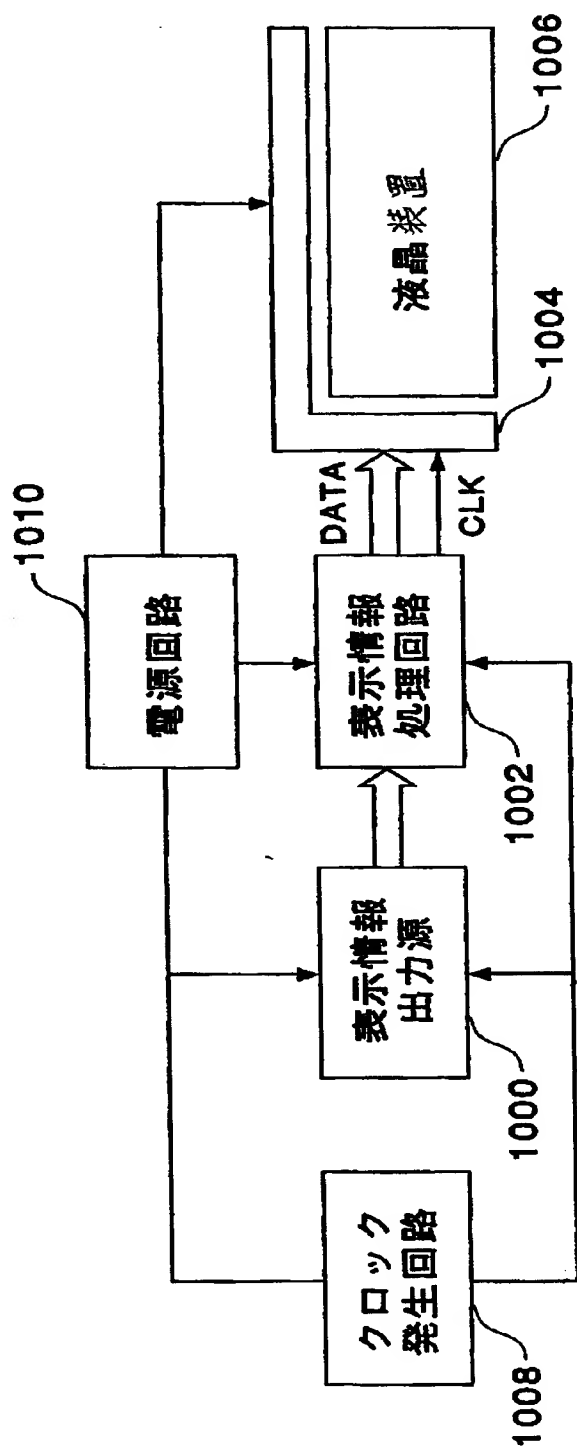
(B)



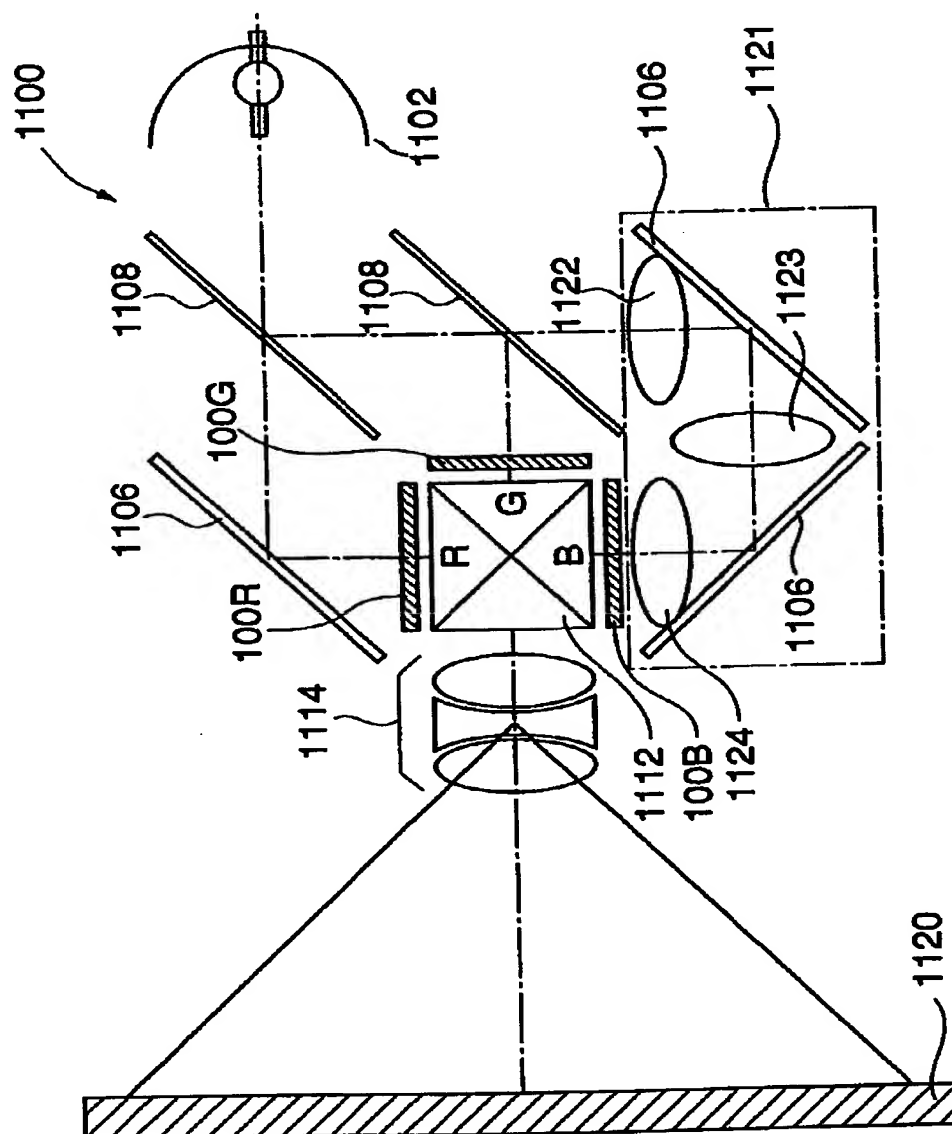
(C)



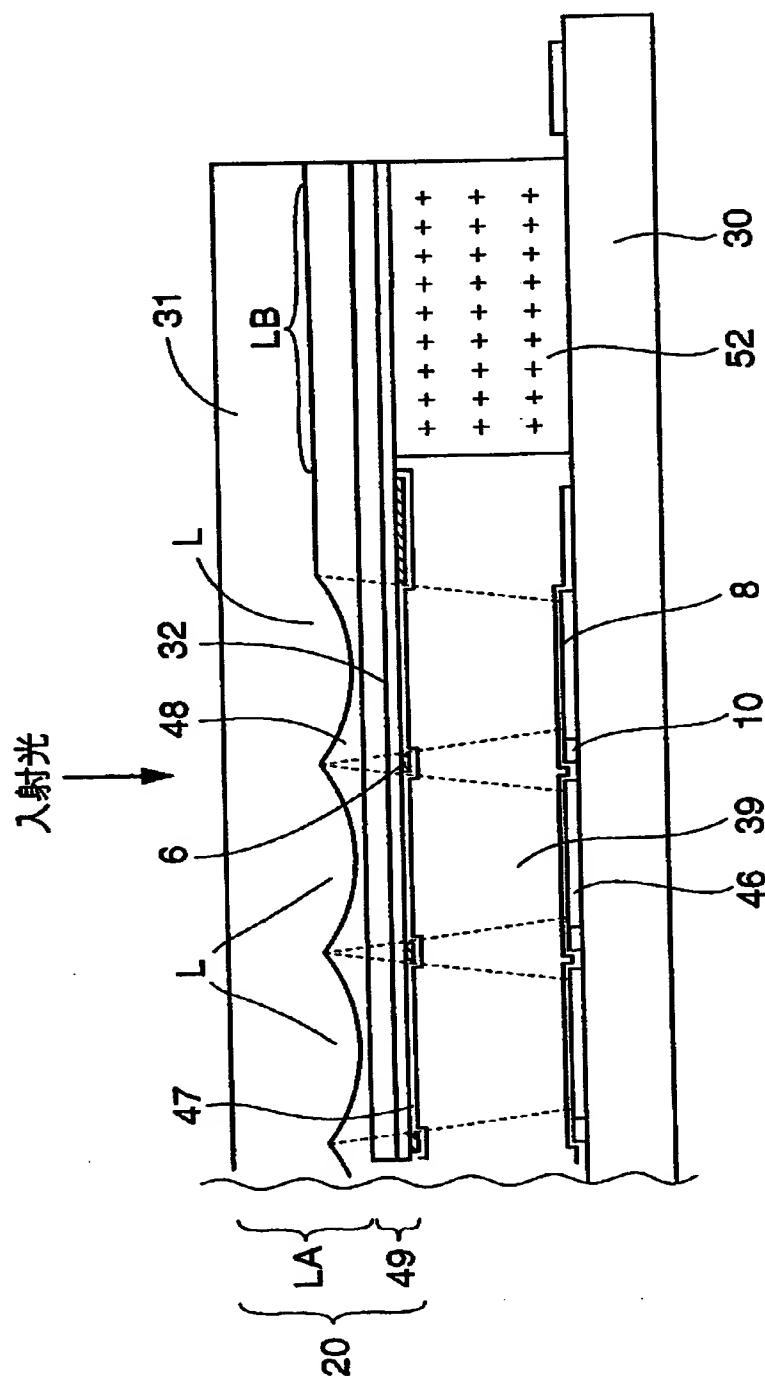
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 対向基板側におけるレンズアレイ基板とそれを覆う薄板との貼り合わせ構造を改良することにより、対向基板と電気光学装置用基板との隙間寸法の精度を高め、表示の品位を向上することのできる電気光学装置を実現すること。

【解決手段】 液晶装置 1 において、対向基板 20 は、シール材 52 の形成領域に重なる領域にマイクロレンズ L と同等の高さに形成された段差部 LD を備えるレンズアレイ基板 LA と、レンズアレイ基板 LA に対して接着剤 48 により貼り合わされた薄板ガラス 49 とを有している。シール材 52 の形成領域に重なる領域では、レンズアレイ基板 LA と薄板ガラス 49 とが薄い接着剤 48 の層で接着されているので、対向基板 20 と液晶装置用基板 30 とを高い寸法精度の隙間を介して貼り合わせるのに支障がない。

【選択図】 図 6

【書類名】

職権訂正データ

【訂正書類】

特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000002369

【住所又は居所】

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

【氏名又は名称】

セイコーエプソン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100093388

【住所又は居所】

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部 内

【氏名又は名称】

鈴木 喜三郎

【選任した代理人】

【識別番号】

100095728

【住所又は居所】

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部 内

【氏名又は名称】

上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】

100107261

【住所又は居所】

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部 内

【氏名又は名称】

須澤 修

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社